



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen:  
22 Anmeldetag:  
43 Offenlegungstag:

P 31 00 662.0  
12. 1. 81  
26. 11. 81

30 Unionspriorität: 32 33 31  
31.01.80 DD WPG02B/218761

71 Anmelder:  
Jenoptik Jena GmbH, DDR 6900 Jena, DD

72 Erfinder:  
Neupert, Manfred, Dipl.-Phys., DDR 6900 Jena, DD

54 »Vorrichtung zur Dunkelfeldbeleuchtung in Auflichtmikroskopen«

Die Erfindung betrifft eine Lichtleiteinrichtung, die in Auflichtmikroskopen zur Strahlenführung im Dunkelfeld-Beleuchtungsstrahlengang einsetzbar ist. Sie soll bei einfachem Aufbau die erheblichen Energieverluste durch absorbierte oder nicht zur Dunkelfeldbeleuchtung genutzte Strahlungsanteile, die bei den bisher bekannt gewordenen, mit Lichtrepenanordnungen oder Zentralblenden arbeitenden Lösungen auftreten, aufheben sowie die Beeinträchtigung der mikroskopischen Abbildung durch störendes Reflexlicht weitgehend herabsetzen. Diese Mängel werden durch Querschnittstransformation der Dunkelfeld-Beleuchtungsstrahlenbündel mittels einer faseroptischen Lichtleiteinrichtung sowie durch die Anordnung einer Ringlinse unmittelbar an der Austrittsfläche der faseroptischen Lichtleiteinrichtung behoben. (31 00 662 - 26.11.1981)

DE 31 00 662 A 1

DE 31 00 662 A 1

Patentanspruch

Vorrichtung zur Dunkelfeldbeleuchtung in Auflichtmikroskopen mit einer Lichtleiteinrichtung zur Umformung eines kreisförmigen Beleuchtungsstrahlenbündel-Querschnitts in einen kreisringförmigen und Weiterleitung der Beleuchtungsstrahlenbündel im Mikroskop, dadurch gekennzeichnet, daß ein an sich bekannter faseroptischer Lichtleiter verwendet wird, dessen kreisringförmige Lichtaustrittsfläche sich in geringem Abstand von dem in einer Wechsellvorrichtung angeordneten Objektiv befindet, und sich an die Lichtaustrittsfläche der faseroptischen Lichtleiteinrichtung eine Ringlinse unmittelbar anschließt.

7. 11. 1980  
Pza/Büt

# Vorrichtung zur Dunkelfeldbeleuchtung in Auflichtmikroskopen

Die Erfindung betrifft eine Lichtleiteinrichtung, die in Auflichtmikroskopen zur Strahlenführung im Dunkelfeld-Beleuchtungsstrahlengang einsetzbar ist.

Bei der Dunkelfeldbeleuchtung in Auflichtmikroskopen, wo bei Ausschaltung direkt reflektierter Beleuchtungsstrahlen häufig nur ein geringer Anteil der Beleuchtungsstrahlenenergie zur Bildentstehung beiträgt, besteht das Bestreben eine möglichst hohe und gleichmäßige Bestrahlungsstärke in der Objektebene zu erzielen, um die Beobachtbarkeit von Objektdetails und damit den Informationsgewinn durch die mikroskopische Untersuchung zu optimieren.

In bekannten Auflichtmikroskoptypen werden dazu die Dunkelfeld-Beleuchtungsstrahlen entweder durch seitlich am Objektiv oder am bzw. im Mikroskop angebrachte Leuchten bzw.

Lichtleiteinrichtungen über einen um das Objektiv angeordneten Beleuchtungskanal durch reflektierende oder lichtbrechende optische Bauelemente in der Objektebene des Mikroskops konzentriert.

Die Anbringung von Dunkelfeld-Beleuchtungseinrichtungen seitlich am Mikroskop oder Objektiv (DE-OS 1622989 und DE-OS 2301597, FR-PS 2036206) hat insbesondere den Nachteil, daß ein geschlossener Aufbau des Mikroskops verhindert wird und in manchen Fällen Azimuteffekte der Beleuchtung auftreten.

Bei um das Objektiv angeordnetem Dunkelfeld-Beleuchtungskanal müssen die Beleuchtungsstrahlenbündel einen den Abmessungen des Kanals angepaßten, kreisringförmigen Querschnitt haben. Dieser wird durch die Anwendung von Zentralblenden (DE-AS 2021784, DE-AS 2331750) oder Lichttreppenan-

ordnungen erreicht. Solche Lösungen haben den Nachteil, daß Energieverluste durch absorbierte oder nicht zur Dunkelfeldbeleuchtung genutzte Strahlungsanteile auftreten. Außerdem ergibt sich durch die notwendige Einspiegelung der Dunkelfeld-Beleuchtungsstrahlenbündel in den Dunkelfeld-Beleuchtungskanal der Objektive an Bauelementen und Fassungs- teilen störendes Reflexlicht, das den Kontrast der beobachteten Abbildung verringert, was insbesondere im Falle schwachreflektierender Objekte den Informationsgehalt dieses mikroskopischen Untersuchungsverfahrens stark schwächt.

Die Entwicklung von Mikroskopobjektiven, bei denen der Dunkelfeld-Beleuchtungskanal in die Fassungs- teile der Objektive integriert ist, führte zu einer Verringerung der Breite des Beleuchtungskanals gegenüber früheren Lösungen.

Ziel der Erfindung ist es, eine Vorrichtung für die Auflicht-Dunkelfeldbeleuchtung in Mikroskopen anzugeben, die einfach im Aufbau ist, die angeführten Nachteile bisheriger Lösungen nicht aufweist und mit einer guten Lichtausbeute arbeitet.

Die dargelegten Mängel, die insbesondere bei geringer Breite des Dunkelfeld-Beleuchtungskanals und großen, überschaubaren Objektfeldern erheblich sind, werden gemäß der Erfindung durch eine Querschnittstransformation der Dunkelfeld-Beleuchtungsstrahlenbündel mittels einer an sich bekannten faseroptischen Lichtleiteinrichtung behoben.

Vorteile ergeben sich weiterhin dadurch, daß die bei bisherigen Lösungen erforderliche Herstellung, Montage und Justierung optischer und mechanischer Bauteile beim Einsatz der faseroptischen Lichtleiteinrichtung vereinfacht wird bzw. sich erübrigt.

Da zwischen der Austrittsfläche der faseroptischen Lichtleitereinrichtung und der Eintrittsfläche des Dunkelfeld-Beleuchtungskanals der Objektive wegen erforderlicher Objektivwechsel- und Zentriervorrichtungen eine Mindestdistanz nicht unterschritten werden kann, ergeben sich durch die numerische Apertur der austretenden Beleuchtungsstrahlen von 0,5...0,6 wiederum Energieverluste durch die begrenzte Breite des Dunkelfeld-Beleuchtungskanals. Um diese möglichst gering zu halten, wird unmittelbar anschließend an die ringförmige Austrittsfläche der faseroptischen Lichtleitereinrichtung eine Ringlinse angeordnet.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Die zugehörige Zeichnung zeigt in Fig. 1 die erfindungsgemäße Vorrichtung im Schnitt und in Fig. 2 den Strahlenverlauf entsprechend der Erfindung.

Die optischen Bauelemente 1 eines Mikroskopobjektivs werden von einer Fassung 2 aufgenommen, die konzentrisch von einer Außenfassung 3 umschlossen wird, deren konisch verlaufender Teil 4 an der Innenfläche 5 auftreffende Strahlung in starkem Maße reflektiert. Zwischen der Fassung 2 und der Außenfassung 3 verläuft der Dunkelfeld-Beleuchtungskanal 6. Die Lichteintrittsfläche 7 der faseroptischen Lichtleitereinrichtung 8 hat einen kreisförmigen Querschnitt, der der Lichtquelle 9 zugewandt ist.

Die Lichtaustrittsfläche 10 hingegen ist kreisringförmig gestaltet, was durch ringförmige Fassungsteile 11 und 12 erreicht wird. Unmittelbar an die Lichtaustrittsfläche 10 der faseroptischen Lichtleiter 13 schließt sich eine Ringlinse 14 an.

Die von der Lichtquelle 9 ausgehenden Beleuchtungsstrahlen treffen auf die Lichteintrittsfläche 7 der Lichtleitung 8, von wo sie zur kreisringförmigen Lichtaustrittsfläche 10 weitergeleitet werden. Die dort austretenden Strahlen fallen in den Dunkelfeld-Beleuchtungskanal 6 des Mikroskopobjektivs 1 und werden von der entsprechend gestalteten Fläche 5 reflektiert und in der nicht dargestellten Objektebene des Mikroskops konzentriert.

Da die numerische Apertur der die Lichtaustrittsfläche 10 verlassenden Strahlung 0,5...0,6 beträgt, gelangt ein bestimmter, durch die Strahlen 15 und 16 begrenzter Anteil der austretenden Strahlen nicht in den Beleuchtungskanal 6 des Objektivs 1 und geht somit für die Dunkelfeldbeleuchtung verloren. Durch die Anordnung der Ringlinse 14 ergibt sich eine Strahlenbündel-Querschnittsverringering in Höhe der Eintrittsfläche des Dunkelfeld-Beleuchtungskanals 6, so daß vordem nicht zur Dunkelfeldbeleuchtung beitragende Anteile der Beleuchtungsstrahlen zwischen den Strahlen 15 und 16 in den Beleuchtungskanal 6 fallen und so die Effektivität der Dunkelfeldbeleuchtung erhöhen.

-6-  
Leerseite

Nummer:  
 Int. Cl.<sup>3</sup>:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

31 00 662  
 G 02 B 21/10  
 12. Januar 1981  
 26. November 1981

3100662

- 7 -

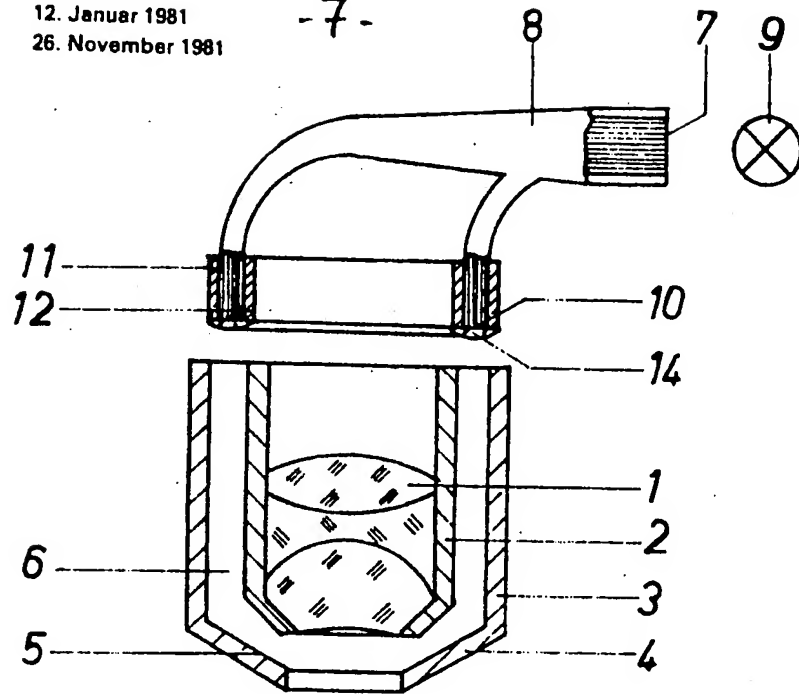


Fig. 1

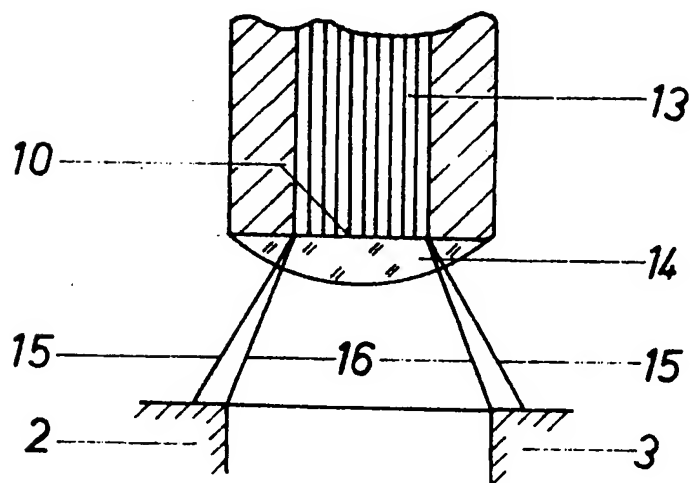


Fig. 2

130048/0549